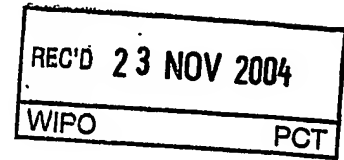


**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

EP 4/11853

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)**Aktenzeichen:**

103 48 999.1

**Anmeldetag:**

17. Oktober 2003

**Anmelder/Inhaber:**EASI Engineering GmbH,  
80809 München/DE;  
AUDI AG,  
85045 Ingolstadt/DE;  
VOLKSWAGEN Aktiengesellschaft,  
38440 Wolfsburg/DE.**Bezeichnung:**Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung  
von Sicherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen**IPC:**

B 60 R 21/013

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**München, den 28. Oktober 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Schäfer

## **Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung von Sicherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung von mindestens einer Sicherheitseinrichtung in einem Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff der selbständigen Patentansprüche.

Bei den heutigen Sicherheitssystemen in Form von Airbags handelt es sich um irreversible Systeme, die ihre optimale Schutzwirkung nur für eine kurze Zeitdauer aufrechterhalten können. Aus diesem Grund spielt der Auslösezeitpunkt in einer ablaufenden Kollision eine wesentliche Rolle für die erzielbare Schutzwirkung. Der optimale Auslösezeitpunkt ist abhängig von der Aufprallart (z.B. Front-, Seiten-, oder Heckcrash bzw. Überschlag) und den Eigenschaften des auslösenden Rückhaltemittels. Um die Auslöseentscheidung fällen zu können, werden in Kraftfahrzeugen Crasherkenkungssysteme eingesetzt. Diese Systeme erfassen kontinuierlich physikalische Größen des Kraftfahrzeuges und bewerten diese Größen bezüglich einer ablaufenden Kollision. Wichtige Qualitätskriterien für diese Systeme sind die Crasherkenkungszeit und die Sicherheit der Auslöse- beziehungsweise Nichtauslöseentscheidung.

Ein Verfahren zur Steuerung von Sicherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen ist aus dem US-Patent US 5,583,771 bekannt. Bei dem Verfahren wird das Ausgangssignal eines einzigen Beschleunigungssensors über ein definiertes Zeitfenster hinsichtlich seines Verlaufes gespeichert und aus dem Signalverlauf eine Reihe von Informationen, wie Amplitude, Geschwindigkeitsverlauf, bestimmt. Diese Informationen werden einem neuronalen Netz zugeführt, das darüber entscheidet, ob ein Airbag gezündet wird oder nicht. Das verwendete Zeitfenster ist veränderbar und befindet sich bei einem oder mehreren spezifischen Punkten entlang eines Unfallsignals, während es sich entwickelt. Jeder Teil des Zeitfensters, der sich zeitlich vor den Start des Unfallsignals erstreckt, wird mit Zufallswerten gefüllt.

Aus dem US-Patent US 5,684,701 ist weiterhin ein Verfahren zur Bestimmung eines Auslösezeitpunktes einer Insassenschutzeinrichtung bekannt, bei dem die Ausgangssignale von Beschleunigungssensoren einer Mustererkennungseinrichtung zugeführt werden, die ein neuronales Netz aufweist. In Abhängigkeit der Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren wird von der

Mustererkennungseinrichtung ein Signal zur Ansteuerung der Insassenschutzeinrichtung erzeugt. Die Ausgangssignale werden der Mustererkennungseinrichtung zugeführt, wenn ein Ereignis eintritt, das nicht der normalen Betriebsweise des Fahrzeuges entspricht, beispielsweise wenn die Längsbeschleunigung einen bestimmten Wert überschreitet.

Die deutsche Offenlegungsschrift DE 198 54 380 A1 beschreibt ein Verfahren zum Erkennen der Schwere eines Fahrzeugzusammenstosses, bei dem die Ausgangssignale einer Mehrzahl von Beschleunigungssensoren einem neuronalen Netz zugeführt werden. Bei dem Verfahren wird der Beginn der Auswertung der Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren durch ein Triggersignal bestimmt, das von einem Beschleunigungssensor ausgegeben wird, wenn sein Ausgangssignal einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet. Bei einem Zusammenstoß wird dies der Sensor sein, der dem Aufprallort eines Objektes am nächsten liegt. Dieser Sensor veranlasst die anderen Sensoren, zu ein- und demselben Zeitpunkt das jeweilige Ausgangssignal zu liefern. Es wird weiterhin vorgeschlagen, die Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren ein oder zweimal zu integrieren. Des Weiteren offenbart die Druckschrift, die Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren nicht nur einmalig zu einem definierten Zeitpunkt zu betrachten, sondern die Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren auch zu mehreren aufeinanderfolgenden Zeitpunkten dem neuronalen Netz zuzuführen, wobei auch hier der Beginn der Auswertung durch das beschriebene Triggersignal festgelegt wird. Des Weiteren schlägt die deutsche Offenlegungsschrift DE 100 35 505 A1 eine Weiterentwicklung des Verfahrens der DE 196 54 380 A1 vor, bei der mit Hilfe des neuronalen Netzes das Ausgangssignal des Beschleunigungssensors in seinem zukünftigen zeitlichen Verlauf auf der Basis der Beschleunigungssensorsignale zu mindest einem definierten Zeitpunkt vorhergesagt wird.

Aus der DE 100 40 111 A1 ist ein Verfahren zur Bildung einer Auslöseentscheidung für Rückhaltemittel in einem Fahrzeug bekannt, bei dem aus Beschleunigungsmesswerten die Differenz gebildet und anschließend der Betrag der Differenz integriert wird. Das Integral wird mit mindestens einem Schwellwert verglichen. Überschreitet das Integral diesen Schwellwert bis zu einem vorgegebenen Zeitpunkt nicht, so wird die Lage einer Auslöseschwelle für die gemessene Beschleunigung oder für eine daraus abgeleitete Geschwindigkeitsänderung so verändert, dass die Auslöseempfindlichkeit geringer wird.

In der DE 101 03 661 C1 ist ein Verfahren zur Seitenaufprallsensierung in einem Kraftfahrzeug beschrieben, wobei auf der linken und auf der rechten Fahrzeugseite

Beschleunigungssensoren angeordnet sind, aus deren Ausgangssignalen die Differenz gebildet wird. Das Differenzbeschleunigungssignal wird integriert oder aufsummiert. Zur Seitenaufprallsensierung wird das Differenzgeschwindigkeitssignal mit einer Schwelle verglichen, die in Abhängigkeit von dem Differenzbeschleunigungssignal gebildet wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung von mindestens einer Sicherheitseinrichtung in einem Kraftfahrzeug so auszuführen, dass bei gleichzeitiger Reduktion der Rechenleistung eine eindeutige Unterscheidung zwischen Crashereignissen, die ein Auslösen der zumindest einen Sicherheitseinrichtung erfordern, und Crashereignissen, bei denen keine Auslösung der zumindest einen Sicherheitseinrichtung erfolgen soll, gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Ausgangssignale und/oder die davon abgeleiteten Signale des mindestens einen Sensors miteinander mathematisch verknüpft werden.

Nach der Erfindung ist es weiterhin vorgesehen, dass die Ausgangssignale und/oder davon abgeleitete Signale von zumindest zwei in oder am Kraftfahrzeug angeordneten Sensoren miteinander mathematisch verknüpft werden.

Durch die Verknüpfung der Sensorsignale zu einem Eingangssignal erfolgt eine Verringerung der benötigten Rechenleistung, aufgrund der Reduzierung der Signaleingänge zum Steuergerät. Somit ergeben sich geringere Anforderungen an die Hardware.

Vorteilhafterweise erfolgt eine zeitliche Differenzbildung von zeitlich aufeinanderfolgenden Ausgangssignalen und/oder davon abgeleiteten Signalen des zumindest einen Sensors beziehungsweise eine örtliche Differenzbildung der Ausgangssignale und/oder davon abgeleiteter Signale der zumindest zwei Sensoren zum gleichen Zeitpunkt. Aus den Differenzsignalen können Informationen über das Vorliegen eines Crashes, der die Auslösung von Sicherheitseinrichtungen im Kraftfahrzeug erfordert, gewonnen werden. Ferner kann der Ort der Deformation, also der Aufschlag- oder Kollisionspunkt, aus dem Differenzsignal abgeleitet werden, um so eine gezielte Auslösung von Insassenschutzmaßnahmen einzuleiten.

Es können alle Sensoren eingesetzt werden, aus deren Ausgangssignalen ein Aufprall und/oder ein bevorstehender Aufprall abgeleitet werden kann. Dies können beispielsweise Beschleunigungs-, Druck-, Temperatur-, Drehraten-, Kontakt- und/oder Abstandssensoren sein. Vorteilhafterweise kommen Beschleunigungssensoren zur Anwendung.

Beim Einsatz von zumindest zwei Sensoren können diese an unterschiedlichen Positionen im oder am Kraftfahrzeug angeordnet sein. Beispielsweise können die Sensoren zur Erfassung eines Frontcrashes im Frontbereich des Kraftfahrzeuges angeordnet werden. Diese ausgelagerten, dezentral verbauten Sensoren werden auch als Upfront-Sensoren oder als Early Crash Sensoren (ECS) bezeichnet. Zusätzlich kann ein weiterer Sensor zentral im Fahrzeug verbaut sein, der insbesondere mit der Steuer- und/oder Auswerteeinrichtung gekoppelt ist. Durch die Verknüpfung der Upfront-Sensoren mit dem Zentralsensor wird eine Reduzierung der Crasherkennungszeiten und eine Erhöhung der Aussagesicherheit erreicht.

Bei den ausgelagerten Sensoren kann eine Vorverarbeitungseinrichtung vorgesehen werden, die beispielsweise eine Signalvorverarbeitung, zum Beispiel in Form einer Filterung der Sensorsignale, durchführt.

Für die Erfassung eines Seitencrashes werden die Sensoren im linken und rechten Fahrzeugseitenbereich angeordnet. Insbesondere können mehrere Sensoren pro Fahrzeugseite vorgesehen sein.

Beim Einsatz von Beschleunigungssensoren werden die Beschleunigungssignale ein- oder mehrfach integriert, wodurch die Signale robuster und somit störunanfälliger werden. Zudem wird eine hohe Reproduzierbarkeit sowie eine kompakte Signaldarstellung erreicht. Die Integralbildung kann sowohl vor als auch nach der Differenzbildung erfolgen.

Das Integral der Differenz von zeitlich versetzten Beschleunigungsmesswerten ist ein Maß für die mechanische Verformung des Kraftfahrzeuges bei einem Crash. Anhand des Differenzsignals lässt sich sehr genau feststellen, ob die Notwendigkeit besteht, Sicherheitseinrichtungen im Kraftfahrzeug auszulösen, dass heißt durch die Verwendung des Differenzsignals erfolgt eine sichere Unterscheidung zwischen Auslöse- und Nichtauslöseereignissen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1: Darstellung der Anordnung der Sensoren

Fig. 2: Darstellung der Signalverarbeitung und –auswertung

In Fig. 1 ist ein Kraftfahrzeug 1 mit zwei im Frontbereich 2 angeordneten Upfront-Sensoren 3, 4 zur Erkennung eines Frontcrashes dargestellt, wobei der Upfront-Sensor 3 im linken und der Upfront-Sensor 4 im rechten Frontbereich des Kraftfahrzeuges 1 angeordnet ist. Bei den beiden Upfront-Sensoren 3, 4 handelt es sich vorzugsweise um ausgelagerte, dezentral verbaute Beschleunigungssensoren, die sich aufgrund ihrer Anordnung räumlich näher zum Aufprall- beziehungsweise Kollisionsort befinden. Für die ausgelagerten Beschleunigungssensoren 3, 4 kann eine Vorverarbeitungseinrichtung 12 vorgesehen sein, die eine Signalvorverarbeitung durchführt.

Im Rahmen der Signalverarbeitung und –auswertung werden die Ausgangssignale der beiden Upfront-Sensoren 3, 4 einer Integral- und/oder zeitlichen und/oder örtlichen Differenzbildung unterzogen, um hieraus detaillierte Informationen über einen möglichen Fahrzeugcrash zu erhalten, beispielsweise kann der Ort des Aufpralls ermittelt werden.

Zusätzlich zu den beiden Upfront-Sensoren 3, 4 kann ein Zentralsensor 5 vorgesehen sein, der vorzugsweise als Beschleunigungssensor ausgebildet ist. Dieser Zentralsensor 5 befindet sich im wesentlichen in der Mitte des Fahrzeuges 1 und ist mit der Auswerteeinrichtung 13 (Fig. 2) gekoppelt. Aufgrund der unterschiedlichen Positionierung der Sensoren 3, 4, 5 im Kraftfahrzeug 1 ergeben sich unterschiedliche Entfernungen zum Aufschlagpunkt. Hieraus ergeben sich unterschiedliche Signalcharakteristiken, also unterschiedliche Beschleunigungswerte, der Sensoren 3, 4, 5. Dem Zentralsensor 5 kann beispielsweise eine Safing-Funktion zugeordnet sein, das heißt dieser wird zur Plausibilitätsprüfung der Ausgangssignale der Upfront-Sensoren 3, 4 herangezogen, um eine Fehlauslösung der zumindest einen Sicherheitseinrichtung zu vermeiden.



Ferner können zur Erkennung eines Seitencrashes im linken Seitenbereich 6 beziehungsweise im rechten Seitenbereich 7 des Kraftfahrzeuges 1 weitere Sensoren 8, 9 vorgesehen sein. Denkbar ist auch die Anordnung mindestens eines Sensors pro Fahrzeugsitz pro Fahrzeugseite, so dass mindestens zwei Sensoren pro Fahrzeugseite vorhanden sind. Die Sensoren 8, 9 können vorzugsweise als Beschleunigungs- oder

Drucksensoren ausgeführt sein. Die Ausgangssignale der Sensoren 8, 9 werden analog zu den Signalen der Upfront-Sensoren 3, 4 durch Integral- und/oder Differenzbildung weiterverarbeitet. Handelt es sich bei den Sensoren 8, 9 um Drucksensoren, so kann durch die Differenzbildung der Ausgangssignale beziehungsweise der davon abgeleiteten Signale die Druckverteilung im Fahrzeugseitenbereich ermittelt werden, woraus beispielsweise der Aufprallort ableitbar ist.

In Fig. 2 ist ein Blockschaltbild für den Ablauf der Signalverarbeitung und –auswertung dargestellt. Die analogen Ausgangssignale der zwei Beschleunigungssensoren 3, 4 werden zur Umwandlung in digitale Signale einem A/D-Wandler 10, 11 zugeführt. Anschließend werden diese Signale an eine Vorverarbeitungseinrichtung 12 geleitet, wo die Integral- und Differenzbildung erfolgt. Hierbei kann eine zeitliche Differenzbildung von zeitlich aufeinanderfolgenden Ausgangssignalen und/oder davon abgeleiteten Signalen eines Sensors 3, 4 erfolgen, wodurch beispielsweise Beschleunigungs- bzw. Geschwindigkeitsänderungen erfasst werden, aus denen ableitbar ist, ob ein Crash vorliegt. Ferner kann eine örtliche Differenzbildung zwischen den Ausgangssignalen und/oder davon abgeleiteten Signalen von den zwei Sensoren 3, 4 zum gleichen Zeitpunkt erfolgen, woraus der Aufprallort ableitbar ist.

Das vorverarbeitete Signal wird dann der Auswerteeinrichtung 13, beispielsweise einem Airbagsteuergerät, zugeführt und dient somit als Eingangssignal für die Auswerteeinrichtung 13. Diese Auswerteeinrichtung 13 enthält beispielsweise ein neuronales Netzwerk oder einen Entscheidungsbaum (decision tree) oder rule sets, mit dessen Hilfe festgestellt wird, ob die Ausgangssignale der Sensoren 3, 4 ein Crashereignis verkörpern, welches die Auslösung der zumindest einen Sicherheitseinrichtung 14 zum Schutze mindestens eines Insassen erfordert. Die Auswerteeinrichtung 13 erzeugt ein Ausgangssignal y, welches die Information zur Auslösung oder Nichtauslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung 14 enthält. Derartige Sicherheitseinrichtungen 14 können beispielsweise Airbagsysteme oder Gurtstraffer sein.

## BEZUGSZEICHENLISTE

- 
- 1 Kraftfahrzeug
  - 2 Frontbereich des Kraftfahrzeuges
  - 3 Upfront-Sensor
  - 4 Upfront-Sensor
  - 5 Zentralsensor
  - 6 linker Seitenbereich des Kraftfahrzeuges
  - 7 rechter Seitenbereich des Kraftfahrzeuges
  - 8 Seitencrashsensor 1
  - 9 Seitencrashsensor 2
  - 10 A/D-Wandler
  - 11 A/D-Wandler
  - 12 Vorverarbeitungseinrichtung
  - 13 Auswerteeinrichtung
  - 14 Sicherheitseinrichtung
- 



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Steuerung von mindestens einer Sicherheitseinrichtung (14) eines Kraftfahrzeuges (1), wobei Ausgangssignale von mindestens einem Sensor (3, 4, 5, 8, 9) zur Erkennung eines Aufpralls und/oder eines bevorstehenden Aufpralls einer Auswerteeinrichtung (12, 13) zugeführt werden und in Abhängigkeit von der Auswertung der Ausgangssignale und/oder der davon abgeleiteten Signale Steuersignale zur Ansteuerung mindestens einer Sicherheitseinrichtung (14) erzeugt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangssignale und/oder die davon abgeleiteten Signale des mindestens einen Sensors (3, 4, 5, 8, 9) miteinander mathematisch verknüpft werden.
2. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Differenz aus den Ausgangssignalen und/oder aus den davon abgeleiteten Signalen des mindestens einen Sensors (3, 4, 5, 8, 9) zu unterschiedlichen Zeitpunkten, insbesondere zu aufeinanderfolgenden Abtastpunkten, gebildet wird.
3. Verfahren zur Steuerung von mindestens einer Sicherheitseinrichtung (14) eines Kraftfahrzeuges (1), wobei Ausgangssignale von zumindest zwei Sensoren (3, 4, 5, 8, 9) zur Erkennung eines Aufpralls und/oder eines bevorstehenden Aufpralls einer Auswerteeinrichtung (12, 13) zugeführt werden und in Abhängigkeit von der Auswertung der Ausgangssignale und/oder der davon abgeleiteten Signale Steuersignale zur Ansteuerung mindestens einer Sicherheitseinrichtung (14) erzeugt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangssignale und/oder die davon abgeleiteten Signale der zumindest zwei Sensoren (3, 4, 5, 8, 9) miteinander mathematisch verknüpft werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Differenz aus den Ausgangssignalen und/oder aus den davon abgeleiteten Signalen der zumindest zwei Sensoren (3, 4, 5, 8, 9) gebildet und daraus Informationen über den Ort einer Deformation des Kraftfahrzeuges (1) abgeleitet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest zwei Sensoren (3, 4, 5, 8, 9) an unterschiedlichen Positionen im und/oder am Kraftfahrzeug angeordnet sind.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest zwei Sensoren (3, 4, 8, 9) in der Deformationszone des Kraftfahrzeuges angeordnet sind.
7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Sensor (3, 4, 8, 9) in der Deformationszone und zumindest ein Sensor (5) in der Nichtdeformationszone des Kraftfahrzeuges (1) angeordnet ist.
8. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Sensor (3, 4) im Frontbereich (2) des Kraftfahrzeuges (1) angeordnet ist.
9. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Sensor (8, 9) im Seitenbereich (6, 7) des Kraftfahrzeuges (1) angeordnet ist.
10. Verfahren nach Anspruch 5 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Sensor (8) auf der linken Fahrzeugseite (6) und mindestens ein Sensor (9) auf der rechten Fahrzeugseite (7) angeordnet ist.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Differenzsignal aus der Differenz der Ausgangssignale und/oder aus den davon abgeleiteten Signalen des ersten Sensors (3, 4, 5, 8, 9) zu unterschiedlichen Zeitpunkten, insbesondere zu aufeinanderfolgenden Abtastpunkten, mit dem Differenzsignal aus der Differenz der Ausgangssignale und/oder aus den davon abgeleiteten Signalen des zweiten Sensors (3, 4, 5, 8, 9) zu unterschiedlichen Zeitpunkten, insbesondere zu aufeinanderfolgenden Abtastpunkten, miteinander mathematisch verknüpft wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die mathematische Verknüpfung durch Differenzbildung erfolgt.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangssignale zumindest eines Sensors (3, 4, 5, 8, 9) Beschleunigungssignale sind.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass aus den Ausgangssignalen mindestens eines Sensors (3, 4, 5, 8, 9) vor einer Auswertung Einfach- und/oder Mehrfachintegrale gebildet werden.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass aus den Ausgangssignalen und/oder davon abgeleiteten Signalen mindestens eines Sensors (3, 4, 5, 8, 9) Differentiale gebildet werden.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertung unter Verwendung eines neuronalen Netzwerkes und/oder eines Entscheidungsbaumes (decision tree) erfolgt.
17. Vorrichtung zur Steuerung von mindestens einer Sicherheitseinrichtung (14) eines Kraftfahrzeuges (1) mit zumindest einem in oder am Kraftfahrzeug (1) angeordneten Sensor (3, 4, 5, 8, 9) zur Erkennung eines Aufpralls und/oder eines bevorstehenden Aufpralls und einer Auswerteeinrichtung (12, 13), der die Ausgangssignale und/oder davon abgeleitete Signale des zumindest einen Sensors (3, 4, 5, 8, 9) zuführbar sind und/oder zugeführt werden, wobei von der Auswerteeinrichtung (12, 13) in Abhängigkeit von der Auswertung der Ausgangssignale und/oder davon abgeleitete Signale Steuersignale zur Ansteuerung mindestens einer Sicherheitseinrichtung (14) erzeugbar sind und/oder erzeugt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinrichtung (12, 13) derart ausgebildet ist, dass die Ausgangssignale und/oder die davon abgeleiteten Signale des mindestens einen Sensors (3, 4, 5, 8, 9) miteinander mathematisch verknüpfbar sind und/oder verknüpft werden.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (12, 13) derart ausgebildet ist, dass die Differenz aus den Ausgangssignalen und/oder aus den davon abgeleiteten Signalen eines Sensors (3, 4, 5, 8, 9) zu unterschiedlichen Zeitpunkten, insbesondere zu aufeinanderfolgenden Abtastpunkten, bildbar ist und/oder gebildet wird.
19. Vorrichtung zur Steuerung von mindestens einer Sicherheitseinrichtung (14) eines Kraftfahrzeuges (1) mit zumindest zwei in oder am Kraftfahrzeug (1) angeordneten Sensoren (3, 4, 5, 8, 9) zur Erkennung eines Aufpralls und/oder eines bevorstehenden Aufpralls und einer Auswerteeinrichtung (12, 13), der die Ausgangssignale und/oder davon abgeleitete Signale der zumindest zwei Sensoren (3, 4, 5, 8, 9) zuführbar sind und/oder zugeführt werden, wobei von der Auswerteeinrichtung (12, 13) in Abhängigkeit von der Auswertung der Ausgangssignale und/oder davon abgeleitete Signale Steuersignale zur Ansteuerung mindestens einer Sicherheitseinrichtung (14) erzeugbar sind und/oder erzeugt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinrichtung (12, 13) derart ausgebildet ist, dass die Ausgangssignale und/oder die davon abgeleiteten Signale

der zumindest zwei Sensoren (3, 4, 5, 8, 9) miteinander mathematisch verknüpfbar sind und/oder verknüpft werden.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (12, 13) derart ausgebildet ist, dass die Differenz aus den Ausgangssignalen und/oder aus den davon abgeleiteten Signalen der zumindest zwei Sensoren (3, 4, 5, 8, 9) gebildet und daraus der Ort einer Deformation des Kraftfahrzeuges (1) ableitbar ist und/oder abgeleitet wird.
21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest zwei Sensoren (3, 4, 5, 8, 9) an unterschiedlichen Positionen im und/oder am Kraftfahrzeug (1) angeordnet sind.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest zwei Sensoren (3, 4, 8, 9) in der Deformationszone des Kraftfahrzeuges (1) angeordnet sind.
23. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Sensor in der Deformationszone (3, 4, 8, 9) und zumindest ein Sensor (5) in der Nichtdeformationszone des Kraftfahrzeuges (1) angeordnet ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Sensor im Frontbereich des Kraftfahrzeuges angeordnet ist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Sensor (8, 9) im Seitenbereich des Kraftfahrzeuges angeordnet ist.
26. Vorrichtung nach Anspruch 21 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Sensor (8) auf der linken Fahrzeugseite (6) und mindestens ein Sensor (9) auf der rechten Fahrzeugseite (7) angeordnet ist.
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (12, 13) derart ausgebildet ist, dass das Differenzsignal aus der Differenz der Ausgangssignale und/oder aus den davon abgeleiteten Signalen des ersten Sensors (3, 4, 5, 8, 9) zu unterschiedlichen Zeitpunkten, insbesondere zu aufeinanderfolgenden Abtastpunkten, mit dem Differenzsignal aus der Differenz der Ausgangssignale und/oder aus den davon abgeleiteten Signalen des zweiten Sensors (3, 4, 5, 8, 9) zu unterschiedlichen Zeitpunkten, insbesondere zu

aufeinanderfolgenden Abtastzeitpunkten, miteinander mathematisch verknüpfbar ist und/oder verknüpft wird.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (12, 13) derart ausgebildet ist, dass die mathematische Verknüpfung durch Differenzbildung durchführbar ist und/oder durchgeführt wird.
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Sensor (3, 4, 5, 8, 9) ein Beschleunigungssensor ist.
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung (10, 11) zur Umwandlung der analogen Ausgangssignale und/oder der davon abgeleiteten Signale des zumindest einen Sensors (3, 4, 5, 8, 9) in digitale Signale vor ihrer Auswertung vorgesehen ist.
31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (12, 13) derart ausgebildet ist, dass aus den Ausgangssignalen mindestens eines Sensors (3, 4, 5, 8, 9) vor einer Auswertung Einfach- und/oder Mehrfachintegrale bildbar sind und/oder gebildet werden.
32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (12, 13) derart ausgebildet ist, dass aus den Ausgangssignalen und/oder davon abgeleiteten Signalen mindestens eines Sensors (3, 4, 5, 8, 9) Differentiale bildbar sind und/oder gebildet werden.
33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (12, 13) ein neuronales Netzwerk und/oder einen Entscheidungsbaum (decision tree) aufweist.

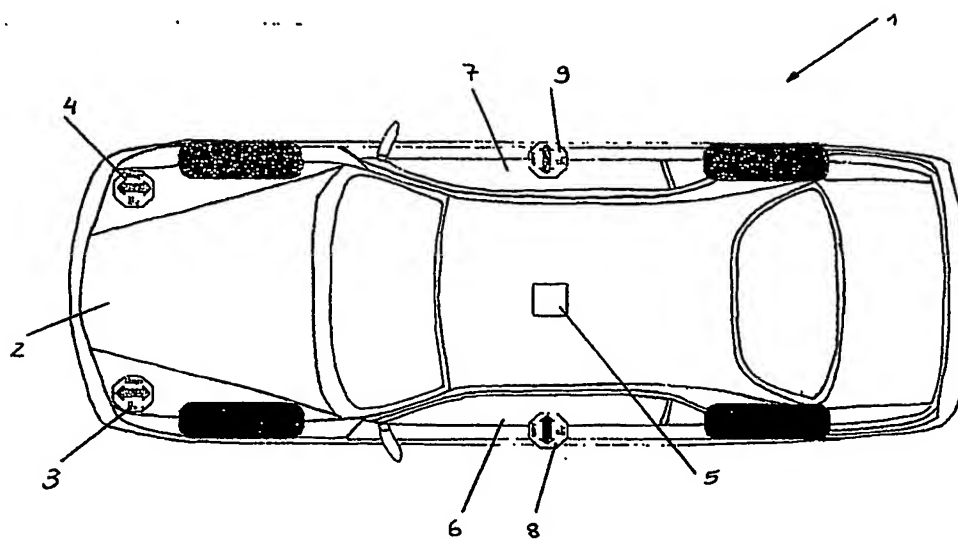


Fig. 1

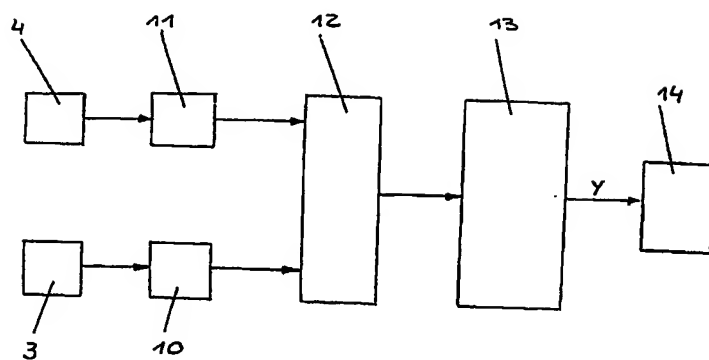


Fig. 2

## **ZUSAMMENFASSUNG**

### **Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung von Sicherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen**

Der Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung von mindestens einer Sicherheitseinrichtung in einem Kraftfahrzeug, wobei die Ausgangssignale von an oder im Kraftfahrzeug (1) angeordneten Sensoren (3, 4, 5, 8, 9) zur Erkennung eines Aufpralls oder eines bevorstehenden Aufpralls mathematisch miteinander verknüpft werden, um so bei gleichzeitiger Reduktion der Rechenleistung eine eindeutige Unterscheidung zwischen Crashereignissen, die ein Auslösen der zumindest einen Sicherheitseinrichtung (14) erfordern, und Crashereignissen, bei denen keine Auslösung der zumindest einen Sicherheitseinrichtung (14) erfolgen soll, zu gewährleisten.

Fig. 1



K 12408 sr-su

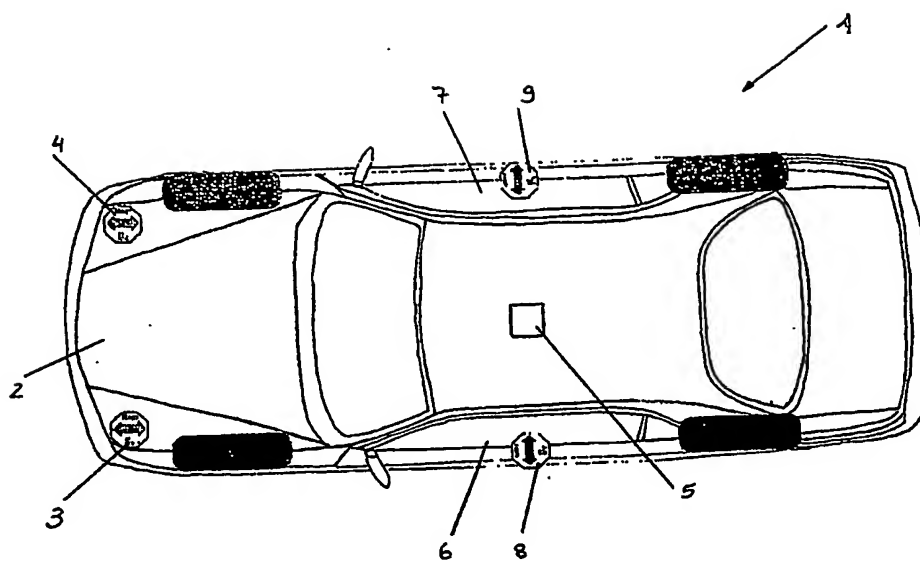


Fig. 1